ربط المعلومات بالمواقع الجغرافية

أعداد

م. ميثم خلف موسى

5-11: ربط المعلومات بالمواقع الجغرافية:-

ترتبط عملية نجاح نظم المعلومات الجغرافية بدرجة دقة المعلومة ونوعيتها، ومن انواع الدقة المطلوب مراعتها في المعلومة دقة مطابقتها مع الموقع الحقيقي للمعلومة على الارض.

ان اختيار المرجعية الارضية المناسبة (Geo - refrences) ونظام الاحداثيات (Coordinate System) والاسقاط (Projections) المناسبين يلعب دوراً هاماً في تصميم واعداد نظم المعلومات الجغرافية، فالقياسات والمساحات والمواصفات العددية للمعالم الجغرافية المختلفة من حيث الامتداد والاتساع والارتفاع الى جانب ربطها بموقعها الجغرافي الحقيقي على سطح الارض، هي احد متطلبات نظم المعلومات الجغرافية، ويمكننا القول بشكل عام ان جودة النتائج من النظام تتعلق بالطرق المستخدمة لتحديد الموقع المكاني الصحيح للمعلومة.

والمرجعية الارضية هي طريقة او وسيلة تمكننا من تحديد موقع معلن وتميزه عن موقع معلم اخر، ومثال ذلك العنوان، فمجرد معرفة عنوان منزل يمكننا تميزه وتحديده في الطبيعة والوصول اليه مثل حي المأمون محلة رقم كذا زقاق كذا دار كذا، والمثال الاكثر وضوحاً او تحديداً لمكان ما في الكرة الارضية هو نظام الاحداثيات كالاحداثيات الجيوديسية، والاحداثيات الوطنية، والاحداثيات الجغرافية الحقيقية.

5-12: عمليات ن.م.ج (GIS Operations):

يمكن تصنيف عمليات ن.م.ج الى ماياتي:--

اولا: ادخال البيانات المكانية (Spatial data Input)

ثانيا: ادارة البيانات الوصفية (Attribute data management)

ثالثا: عرض البيانات (Data Display)

رابعا: استكشاف البيانات (Data exploration)

خامسا: تحليل البيانات (Data analysis)

سادسا: النمذجة في ن.م.ج (GIS modeling).

سنلقي نظرة عامة على عمليات ن.م.ج وستكون بمثابة عرض اولي لهذه العمليات:-

اولا: ادخال البيانات المكانية Spatial data Input:-

تعد عملية الحصول على البيانات في اي مشروع ن.م.ج من اكثر خطوات المشروع المكلفة ماديا وهناك نوعين رئيسيين من البيانات هما:

1- الحصول على البيانات من المصادر المتوفرة (Existing data) من مصادرها.

2- البيانات البديله (Alternative data) بمعنى انشاء بيانات جديدة (Create new data) من مصادرها الخ.

ويجب على مستخدم ن.م.ج ان يستخدم خطة معينه في البحث في البيانات والمعلومات العامه المتوفرة قبل ان يقرر شراء البيانات من الشركات الخاصة او انشاء بيانات جديدة، ويمكن انشاء بيانات مكانية جديدة من المرئيات الفضائية، بيانات الـ GPS، المسوحات الحقلية، عناوين الطرق باستخدام عملية العنونة الرقمية (Geocoding)، وملفات الاحداثيات الجغرافية.

ولكن تبقى الخرائط الورقية من اكثر مصادر البيانات شيوعا فباستخدام طريقة الترقيم (Digitizing) بنوعيه، الترقيم اليدوي (Manual Digitizing) او الترقيم بالماسحات الضوئية (Digital Scanning) يمكن ان تحول الخرائط الورقية الى الصيغة الرقمية.وتحتاج الخرائط المرقمه الجديدة الى عملية تصحيح (Editing) وعملية تصحيح هندسي (Geometric Transformation). وتعمل عملية التصحيح على ازالة اخطاء الترقيم (الترميز) التي لها علاقة بموقع البيانات المكانية مثل حذف المضلعات، تشوه الخطوط وازدواجيتها، او عمل علاقات مكانية (طوبولوجي) من خلال معالجة النقوصات او الزيادات او النتوات.. في النقاط والخطوط والمضلعات التي ذكرناها سابقا في هذا الفصل.

اما عملية التصحيح الهندسي على الخارطة المرقمة الجديدة (New digitized map) التي تحتوي على نفس ابعاد الخارطة الاصلية (المصدر) فتعمل على تحويلها الى احداثياتها الجغرافية الحقيقية على سطح الارض. كما تعمل عملية التصحيح الهندسي على تحويل المرئيات الفضائية المسجلة بياناتها بالصيغة الخلوية (صفوف واعمدة) الى مساقط احداثية جغرافية، لان التصحيح الهندسي يعمل على مجموعة من نقاط التحكم لتقليل كمية خطأ التحويل او التصحيح الهندسي الى مستوى معقول.

ثانيا: ادارة البيانات الوصفية (Attribute Data Management):-

يتطلب بناء قاعدة البيانات المكانية في ن.م.ج ادخال البيانات الوصفية والتحقق منها من خلال عملية الترقيم او التصحيح. وعادة تنظم البيانات الوصفية بهيئة جداول قاعدة البيانات الترابطية، اذ تنظم هذه الجداول بشكل صفوف واعمدة، وكل صف (ROW) يمثل الظاهرة المكانية (Spatial feature)، وكل عمود او حقل(Field) يصف خصائص الظواهر المكانية. ويجب ان تقسم الجداول الوصفية في قاعدة البيانات بطريقة تسهل عمليات الادخال، البحث، اعادة العرض، المعالجة، والاخراج. وهناك عنصرين اساسيين في عملية تصميم قاعدة البيانات الترابطية الاول هو المفتاح الاولي او مايسمى المفتاح الاساسي (I D)، والثاني هو نوع البيانات ذات العلاقة، فالمفتاح يؤسس للربط بين التسجيلات (الصفوف) المتوافقة او ذات العلاقة من جدولين. اما نوع البيانات ذات العلاقة (Typed data Relationship) فيكون اساس القاعدة الذي تبين نشاطات او اندماج الجداول بدقة فيما بينها. وعمليا فأن ادارة البيانات الوصفية يشتمل ايضا على مهام مثل اضافة او حذف حقول من الجداول الوصفية او اضافة حقول جديدة من الحقول الموجودة.

ثالثا: عرض البيانات (DATA DISPLY):-

تعد الخرائط من اكثر الوسائل الفعالة في عرض العلاقات بين المعلومات المكانية، لذا فأن انشاء الخرائط يعد من العمليات الروتينية في عمل ن.م.ج، اذ يمكن ان نعمل

الخرائط من اساليب الاستعلام او تحليل البيانات. ويتم تحضير الخرائط لاغراض عرض البيانات ورؤيتها، وهناك عدة عناصر اساسية تستخدم لتحضير الخرائط وعرضها منها على سبيل المثال: العنوان الرئيسي، العنوان الفرعي، دليل الخارطة، اتجاه الشمال الجغرافي، مقياس الخارطة، حدود الخارطة (Border)، الخط اللطيف (Neat line) .....الخ، هذه العناصر تعمل مع بعضها البعض لجلب المعلومات المكانية على الخارطة لقرائتها.

ان الخطوة الاولى في انشاء الخارطة هوجمع عناصر الخريطة، وعادة يوجد في برمجيات ن.م.ج الجاهزة عدة خيارات لعناصر الخارطة الجاهزة يختار المستخدم اي منها من خلال القوائم (Menus) ولوحات الالوان (Palettes) المتوفرة في البرامج ويجب على المستخدم ان يدرك الخيارات الثابتة بشكل تام، فبدون فهم رموز الخارطة مثل الالوان الخ..، فسوف تنتج خارطة ذات مواصفات كارتوكرافية سيئة.

اما الخطوة الثانية فهو تصميم الخارطة والذي هو عبارة عن عملية انشاء جديد والتي لا يمكن بسهولة استبدالها بواسطة الطبعات الثانية اوبترميز الحاسوب. ويجب على منتج الخارطة ان يعمل بفعالية مع التخطيط النهائي للخارطة (Layout) والتدرج المرئي (Visual hierarchy). وكلما كان التصميم ضعيفا فسوف يربك قارئ الخارطة بل وحتى يشوه المعلومات المهمة في الخارطة.

رابعا: استكشاف البيانات (Data Exploration):-

بعد استكشاف البيانات من العمليات التمهيدية والمهيئة لتحليل البيانات، والتي تشتمل على استكشاف الاتجاهات العامة للظواهر المكانية وتعطي نظرة قريبة الى مجموعة البيانات المستخدمة والعلاقات المحتملة بينها. ان عملية الاستكشاف (التجوال) الفعال للبيانات يتطلب اساليب ربط مرئية فعالة ومرنة. وتشتمل برامج ن.م.ج على استكشاف مثالي للبيانات فعرض الخرائط، الاشكال البيانية، والجداول قد يكون بطريقة ضعيفة ولكن هناك مرونه لربطها بالنوافذ، فعندما يختار مجموعة من البيانات في الجدول، فانها

تلقائيا (اوتوماتيكيا) يتم ابرازها لأضائتها الى المظاهر او المعالم ذات العلاقة بها في الخارطة او الشكل البياني، هذا النوع من الربط التفاعلي يزيد من امكانية المستخدم في معالجة وتاليف للمعلومات.

وبسبب احتواء بيانات المرجعية الجغرافية على بيانات مكانية ووصفية، فأن استكشاف البيانات يمكن ان يصل الى البيانات المكانية والوصفية او الاثنين معا.ان اهمية الخرائط في ن.م.ج يضيف رؤية جغرافية الى نشاطات استكشاف البيانات. فالرؤية الجغرافية (Geographic Visualization) تأتي في سياق المعالجة المرئية للبيانات بالاعتماد على الخرائط والاساليب المعتمدة عليها الخارطة مثل تصنيف البيانات، تجميع البيانات ومقارنة الخرائط.

خامسا: تحليل البيانات (Data Analysis):-

يمكن تصنيف عملية تحليل البيانات في ن.م.ج الى سبع مجاميع رئيسية مهمة هي كالاتي:-

1- تحليل البيانات الخطية (Vector data analysis)
2- تحليل البيانات الخلوية (الشبكية) (Raster data analysis)
3- تحليل التضاريس (Terrain mapping & analysis)
4- الحدود الهيدرولوجية وحدود المشاهدة (Viewshed&Watershed analysis)
5- التقدير التقريبي المكاني (Spatial interpolation)
6- العنونة الرقمية والتقسيم الديناميكي (segmentation Geocoding & dynamic)
7- تحليل المسارات والشبكات (Paths network analysis) .

وسنتطرق بشيء من التفصيل الى هذه الانواع من التحليل لبيانات ن.م.ج:

1- تحليل البيانات الخطيه (Vector Data Analysis):

لايتطلب التحليل في النظام الخطي اعادة تصنيف للقيم كما هو الحال في تحليل البيانات الخلوية حيث تقوم برامج ن.م.ج بتنظيم وترتيب النتائج بصورة اوتوماتيكية،

فعند اجراء عمليات التحليل المكاني التي سنأتي على ذكرها ادناه فان اي طبقة جديدة ستظهر سيتم بشكل اوتوماتيكي وروتيني صنع جداول جديدة في قاعدة البيانات الوصفية لتصف الطبقة الجديدة.

ويشتمل هذا النوع من التحليل على عدة وسائل منها:

أ. التحليل الخطي باستخدام منطق بولين (Boolean Queries):- يتضمن منطق بولين الربط بين المنطق والرياضيات، ويشتمل الاجابة عن الاجابة عن الاسئلة التي لها احتمالان مثل الاجابة على اسئلة تتعلق بوجود ظاهرة او عدم وجود ظاهرة في مكان جغرافي معين. او الاجابات التي تتعلق بالمقارنات والتي تتضمن خيارات مثل (and,or,not..) للاجابة اين توجد ظاهرة كذا وليس ظاهرة كذا الخ. ولتسهيل عملية التحليل يتم حذف كل الظواهر التي لاتدخل في التحليل، وتبقى الظواهر التي سنجري عليها عملية التحليل. ومن طرق التحليل المستخدمة في منطق بولين تقاطع الظواهر، عدم التقاطع، الاتحاد الخ.

ب. النطاقات (Buffering) ويتم من خلال وضع الحدود حول الظواهر وذلك بتحديد مسافة النطاق الذي نرغب بتحديده حول الظاهرة وبخط مستقيم. وغالبا مايعد احد المتطلبات التي تسبق عملية التحليل. ومن فوائد استخدام النطاقات على سبيل المثال لا الحصر تحديد كل المدن التي تقع ضمن 50 كم من نقطة معينة..او يستخدم لاظهار الظواهر كالطرق والمدن التي تقع ضمن نطاق فيضان معين او تحديد مناطق التلوث او مناطق توزيع البريد الخ.

ج- المطابقه (Overlay): وتعد من اهم وسائل ن.م.ج، وتتم من خلال مطابقة الخصائص المكانيه والوصفيه للطبقات المختلفه فوق بعضها البعض لاختبار طبيعة العلاقه بينها وانتاج مخرجات جديدة. وهناك طريقتين للمطابقة:-

أ- الطريقة المرئية، ب- الطريقة المنطقية (غير المرئية).

د – الاحصاءات المكانية والتقارير(Spatial statistics and reporting): ويتم فيها تحليل احصائي رقمي للبيانات يساعد المستخدم في الحصول على جداول احصائية ناتجة عن اجراء قياسات وابعاد مثل اجراء حسابات لمساحات المناطق والحقول، اجراء عمليات حسابيه لكميات الانتاج والمبيعات، اخراج المسافات، ابعاد الطرق، حساب نسب الاراضي الزراعية الخ.

هـ– معالجة الخارطة (Map manipulation):– وهي اساليب متعددة تستخدم لادارة وتغيير الطبقات في قاعدة البيانات، بمعنى آخر اعادة تصنيف البيانات المكانية وعرضها بصورة مختلفة واجراء التعديلات عليها واخراجها بصور مختلفة. مثل ضم مضلعات الى مضلعات اخرى وازالة الحدود بينها، اضافة مضلعات جديدة، اقتطاع اجزاء من الطبقة باستخدام Clip ووضعه فوق طبقة اخرى، وضع قناع Mask للمناطق غير المرغوبة، اجراء عمليات الاحلال (Replace)، اجراء موزاييك بالاعتماد على الاحداثيات، اجراء عملية التدوير للخارطة (Rotation) الخ.

2 – تحليل البيانات الخلوية (Raster Data Analysis):–

ويطلق ايضا على هذا النوع من التحليل تسمية Raster GIS Analysis، اذ يعتمد في تخزين البيانات وتحليلها على الخلايا (Pixels)، ويتم فيه تحديد قيم وارقام للخلايا بحيث تخصص قيمة لكل مجموعة من الخلايا اثناء عملية التخزين. فالخلايا عادة تبدأ من اعلى اليسار ثم الى اليمين ونزولا بالصفوف الى الاسفل. ولكل خلية قيمة تحدد مقدار العنصر او الظاهرة التي تحتويها. ويتم اجراء بعض العمليات الحسابية قبل اجراء عملية تطبيق الخرائط الخلوية فوق بعضها البعض، وذلك لتخصيص قيم جديدة للخلايا الناجمة عن تطبيق الخلايا فوق بعضها البعض.

يمكن تقسيم الوسائل الاكثر شيوعا في تحليل البيانات الخلوية الى ماياتي:-

- العمليات الداخلية (Local operations):-

وتشتمل جوهر عمليات تحليل البيانات الخلوية، اذ يتيح هذا الاسلوب انشاء خلايا جديدة اما من الخلايا المفردة المدخلة او من الخلايا المتعددة المفردة المدخلة، وتحسب القيمة الجديدة للخلية الجديدة بواسطة حساب معدل قيم الخلايا وفقا لقاعدة خلية بخلية (cell by cell). ومن تطبيقاتها التغير في الغطاء النباتي.

- عمليات التجاور (Neighborhood operations):-

ويتم فيها تحديد الخلايا المتجاورة، اذ تشتمل على خلية مركزية وعلى مجموعة من الخلايا المجاورة والمحيطة بها، ويتم فيها اختيار الخلايا المجاورة على اساس بعدها او اتجاهها بالنسبة للخلية المركزية. ومن اشهر الاشكال التي تتكون من هذه العملية المربعات، الدوائر، العمود الحلقي، المخروط... فعلى سبيل المثال فالمربع يحدد بواسطة عرضه وارتفاعه في الخلايا ويمثل بثلاثة خلايا بثلاثة خلايا حول الخلية المركزية. اما الدائرة فتحدد من الخلية المركزية بواسطة نصف القطر.

- عمليات الانطقة (Zonal operations):-

وهي عمليات تقوم بتجميع الخلايا التي لها نفس القيم او الظواهر المتشابهة في مجاميع من الخلايا وتسمى هذه المجاميع (Zones)، وهذه الانطقة اما تكون متجاورة او غير متجاورة، فالانطقة المتجاورة تتصف بارتباط مكاني بينما الانطقة غير المتجاورة فتشتمل على مناطق منفصلة من الخلايا.

- عمليات قياس المسافة الفيزيائية (Physical distance measure operations):-

تتحدد المسافات في ن.م.ج اما كمسافة فيزيائية (Physical distance) اومسافة تكلفة (Cost distance)، فالمسافة الفيزيائية تقاس بخط مستقيم او متعرج، بينما مسافة الكلفة فتقيس كلفة السفر للمسافة الفيزيائية. وهذا مهم في تطبيقات النقل فمثلا سائقي الشاحنات من اكثر المهتمين بالوقت وكلفة الوقود اللازمة لقطع مسافة فيزيائية معينة.

وفي هذه الحالة فان مسافة الكلفة لاتستند فقط الى المسافة الفيزيائية بل على حالة الطريق ومعدلات السرعة. وهناك اساليب اخرى لتحليل البيانات الخلوية التي تقوم بمهام معينة مثل استخلاص البيانات (Raster Data Extraction) والتعميم (Raster Data Generalization).

3 – تحليل الحدود الهيدرولوجية وحدود الرؤيا للتضاريس (Analyses of viewshed and watersbed):-

يعد هذا النوع من التحليل المكاني تطبيقات فرعية (Extension) من تحليل التضاريس. يعمل تحليل حدود الرؤيا للتضاريس (viewshed) على تحديد مناطق سطح الارض التي يمكن رؤيتها من نقطة ملاحظة واحده او اكثر. اما تحليل الحدود الهيدرولوجيه.فيستطيع ان يستخلص الظواهر التضاريسيه مثل اتجاه جريان المياه، شبكة التصريف المائي وحدود الاحواض المائية.....لاغراض التطبيقات الهيدرولوجية.

4 – التقدير التقريبي المكاني (Spatial Interpolation):-

ان كل من الامطار، تجمع الثلوج، مستوى سطح المياه وظواهر مكانيه (Spatial phenomena) متعددة اخرى تتشابه مع عمليات التحليل والملاحظة في التضاريس، لكنها لاتتشابه مع التضاريس، اذ ان تسجيلات بيانات هذه الظواهر المكانيه محدده فقط في عددقليل من محطات النماذج ويحتاج تركيب السطوح من محطات النماذج المتفرقة الى اجراء عملية التقدير التقريبي المكاني (Spatial interpolation)، هذه العملية تستخدم قيم معلومة لنقاط مختاره لتقدير القيم في النقاط الاخرى (المناطق الموجودة بين المحطات) .. وتشتمل عملية التقدير والتقريب على اساليب مختلفة مثل:

أ- Trend surface models
ب- Thiessen polygons
ج- Kernel density estimation
د- Inverse distance weighted
هـ- Splines